

# KOMPLEKSOWY AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU JEDNORODZINNEGO

INWESTOR	<b>Urząd Miejski w Tuchowie</b> ULICA: Rynek 1 MIEJSCOWOŚĆ: 33-170 Tuchów GMINA: Tuchów POWIAT: tarnowski WOJEWÓDZTWO: Małopolskie
LOKALIZACJA BUDYNKU	NR EW. DZ. 1906/26 ULICA: Promienna 4 MIEJSCOWOŚĆ 33-170 Tuchów GMINA: Tuchów POWIAT: tarnowski WOJEWÓDZTWO: Małopolskie
WYKONAWCA AUDYTU	<b>NDE sp. z o.o.</b> Audytor: mgr Piotr Drzyżdżyk + zespół projektowy  Kraków Lipiec 2023 r.

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU					
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU					
1.1	Rodzaj budynku / funkcja	budynek jednorodzinny		1.2.	Rok budowy
					1989
1.3	Inwestor	<b>Urząd Miejski w Tuchowie</b> ULICA: Rynek 1 MIEJSCOWOŚĆ: 33-170 Tuchów GMINA: Tuchów POWIAT: tarnowski WOJEWÓDZTWO: Małopolskie		1.4	<b>LOKALIZACJA BUDYNKU</b> NR EW. DZ. 1906/26 ULICA: Promienna 4 MIEJSCOWOŚĆ: 33-170 Tuchów GMINA: Tuchów POWIAT: tarnowski WOJEWÓDZTWO: Małopolskie
2. Nazwa, REGON, NIP, adres podmiotu wykonującego audyt					
<b>NDE sp. z o.o.</b> <b>ul. Kazimierza Wielkiego 142/6</b> <b>30-082 Kraków</b> <b>NIP: 676 250 31 51</b>					
3. Audytor koordynujący wykonanie opracowania, kwalifikacje zawodowe:					
mgr Piotr Drzyżdżyk Audytor i doradca energetyczny. Ukończone studia wyższe oraz studia podyplomowe na Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie w kierunku "Auditing i certyfikacja energetyczna budynków" Ukończony kurs z zakresu montażu i projektowania instalacji fotowoltaicznych, potwierdzony certyfikatem. Ukończony kurs z zakresu wykonywania audytów energetycznych, oraz świadectw charakterystyki energetycznej, potwierdzony certyfikatem. Wieloletni pracownik Urzędu Miasta w Skawinie w zakresie ochrony powietrza, realizacji i obsługi programów dotacyjnych oraz doradztwa energetycznego.					
4. Współautorzy, zespół projektowy zaangażowany do realizacji opracowania:					
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu		
4.1.	mgr Łukasz Fortuna		Obliczenia projektowego obciążenia cieplnego, sezonowego zapotrzebowania na ciepło, inwentaryzacja architektoniczna, analiza cieplno-wilgotnościowa przegród budowlanych, analiza energetyczna i optymalizacja wariantów termomodernizacyjnych, analiza i optymalizacja efektywności energetycznej pod względem ekonomicznym i ekologicznym;		
5.	Miejscowość	Kraków	Data wykonania opracowania	Lipiec 2023 r.	
6. Spis treści					
1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku - charakterystyka energetyczna stanu istniejącego 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczno - energetyczny wariantu optymalnego termomodernizacji 9. Załączniki do audytu energetycznego					

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup>

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	399,10	399,10
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	176,26	176,26
5.	Powierzchnia ogrzewana budynku [m <sup>2</sup> ]	176,26	176,26
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	78,23%	78,23%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	7	7
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Kotły stałotemperaturowe - dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)	Kotły stałotemperaturowe - dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r.	KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r.
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,61	0,61
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	0,864 / 0,727	0,191 / 0,199
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,160 / 2,603 / 0,927	3,160 / 2,603 / 0,927
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,273 / 0,503	0,273 / 0,503
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,800	0,9 / 1,8
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,5 / 2,6	1,5 / 2,6
7.	Inne	-	-
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{Hg}$ [-]	0,82	0,82
2.	Sprawność przesyłu $\eta_{Hd}$ [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{He}$ [-]	0,77	0,77
4.	Sprawność akumulacji $\eta_{Hs}$ [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t$ [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$ [-]	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{Wg}$ [-]	0,65	0,65
2.	Sprawność przesyłu $\eta_{Wd}$ [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji $\eta_{Ws}$ [-]	0,85	0,85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna /kanały	okna /kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	460	460
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,02	1,02

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup> c.d.			
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	20,52	16,10
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3,90	3,90
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	124,91	93,12
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	206,07	153,63
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	46,11	46,11
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	196,87	146,76
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	324,79	242,13
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [PLN/GJ]	80,10	64,38
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [PLN/(MW·m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [PLN/m <sup>3</sup> ]	108,15	108,15
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [PLN/(MW·m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [PLN/(m <sup>2</sup> m-c)]	7,80	5,82
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [PLN/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [PLN]	-	-

**TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU<sup>1)</sup> c.d.****8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	324,79	<b>242,13</b>
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	357,27	<b>266,34</b>
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	<b>20,79%</b>	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	<b>31,79</b>	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	<b>1,25</b>	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	<b>7,58</b>	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	<b>4 200,44 zł</b>	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>	0,00	

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup> c.d.			
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		46 931,93 zł	50 686,48 zł
2	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>	netto	brutto
		0,00 zł	0,00 zł
3	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4)</sup>	0,00%	
4	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: <del>TAK</del> /NIE <sup>5)</sup>	NIE	
5	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]*)	-	

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup> c.d.	
<b>9. Grant termomodernizacyjny</b>	
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> *rok)]	70
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <del>ODPOWIADAJĄ</del> / NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8)***)</sup>	0
<b>10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>	
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: <del>TAK</del> /NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 <sup>7)</sup>	
2. Wysokość premii MZG [zł]	
3. Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4)***)</sup>	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	
<b>11. Inne</b>	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <del>ZOSTANIE</del> / NIE ZOSTANIE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2. Budynek <del>JEST</del> / NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3. Przedsięwzięcie <del>STANOWI</del> / NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / <del>NIE WYNIKA</del> <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>	

- <sup>1)</sup> UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- <sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- <sup>3)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- <sup>4)</sup> Jeśli dotyczy.
- <sup>5)</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
- <sup>6)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
- <sup>7)</sup> Niepotrzebne skreślić.
- <sup>8)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
- <sup>9)</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.
- <sup>10)</sup> Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.
- \*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:
- 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;
- 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;
- 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.
- \*\*) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.
- \*\*\*) 30% kosztów przedsięwzięcia netto



**WSKAŹNIKI EFEKTYWNOŚCI PRZEDSIĘWZIĘCIA INWESTYCYJNEGO TERMOMODERNIZACYJNEGO  
AUDYT ENERGETYCZNY + EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA**

<u>PODSUMOWANIE</u>			
INWESTYCJA	ROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ KOSZTÓW [PLN brutto/rok]	KOSZTY INWESTYCJI [PLN brutto]	PROSTY OKRES ZWROTU NAKŁADÓW SPBT [LAT]
<u>AUDYT ENERGETYCZNY</u>			
WARIANT OPTYMALNY - TERMOMODERNIZACYJNY	4 200,44 zł	50 686,48 zł	12,07
<u>AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ</u>			
WARIANT OPTYMALNY - MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA	-	-	-
WARIANT OPTYMALNY - MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	-	-	-
<u>PODSUMOWANIE WARIANTU OPTYMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA INWESTYCYJNEGO TERMOMODERNIZACYJNEGO</u>			
<u>AUDYT ENERGETYCZNY + EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA</u>	-	-	-

\* Wszystkie podane kwoty są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23%

### 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

#### 3.1. Dokumentacja projektowa udostępniona przez Zamawiającego:

-  
-

#### 3.2. Inne dokumenty

- inwentaryzacja własna na potrzeby przygotowania niniejszego opracowania
- własna dokumentacja fotograficzna
- wizja lokalna
- faktury i dokumenty rozliczeniowe mediów przekazane przez Inwestora

#### 3.3. Wykaz ustaw, norm i pozycji literaturowych w oparciu o które sporządzono audyt energetyczny

1. Ustawa z 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z 2008 r. Nr 223 poz. 1459).
2. Ustawa z 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. z 2020 r. poz. 412).  
ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU I TECHNOLOGII <sup>1)</sup>z dnia 15 grudnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. z dnia 13 października 2015 r. poz. 1606).  
Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie
4. szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. z 2020 poz. 879).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw ich charakterystyki energetycznej.
6. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz. U. z 2019 poz. 1829).
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U. z 2012 poz. 962)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zmianami).
9. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE - w sprawie efektywności energetycznej
10. Ustawa z 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z dn. 11.06.2016 r. poz. 831)
11. Polska Norma PN-EN ISO 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
12. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
13. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
14. Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
15. PN-83/B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
16. PN-EN 13831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
17. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
- 18.

19. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
20. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki ciepłe w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
21. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
22. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
23. Katalogi Sekocenbud, oferty lokalnych wykonawców robót termomodernizacyjnych, materiały informacyjne producentów materiałów budowlanych i urządzeń, informacje bankowe.
24. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.

#### 3.4. Osoby udzielające informacji

- Urząd Miejski w Tuchowie
- 

#### 3.5. Data wizji lokalnej

Lipiec 2023 r.

#### 3.6. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- Obniżenie kosztów eksploatacyjnych budynku poprzez ograniczenie strat ciepła budynku i poprawę efektywności energetycznej
- Wykorzystanie mechanizmów wsparcia inwestycji poprawiających efektywność energetyczną budynku
- W ramach audytu energetycznego i efektywności energetycznej dokonana zostanie ocena poprawy efektywności poprzez analizę następujących możliwych i uzasadnionych energetycznie, ekonomicznie i ekologicznie usprawnień takich jak np.:
  - + docieplenie ścian zewnętrznych ponad gruntem
  - + docieplenie ścian zewnętrznych poniżej gruntu
  - + docieplenie podłóg na gruncie
  - + docieplenie dachu / stropów zewnętrznych / stropów pod nieogrzewanym poddaszem
  - + wymiana stolarki zewnętrznej okienno-drzwiowej
  - + modernizacja źródła / wymiana instalacji C.O. i C.W.U.
  - + modernizacja oświetlenia wbudowanego
  - + analiza możliwości zastosowania źródeł odnawialnych dla instalacji C.O. i C.W.U. oraz produkcji energii elektrycznej E.E.
  - + analiza możliwości zastosowania i wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK) w celu racjonalizacji zużycia energii elektrycznej i ciepła

**Wybrane modernizacje z powyższych do wariantu optymalnego obliczone i zaprezentowane są w dalszej części dokumentu.**

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

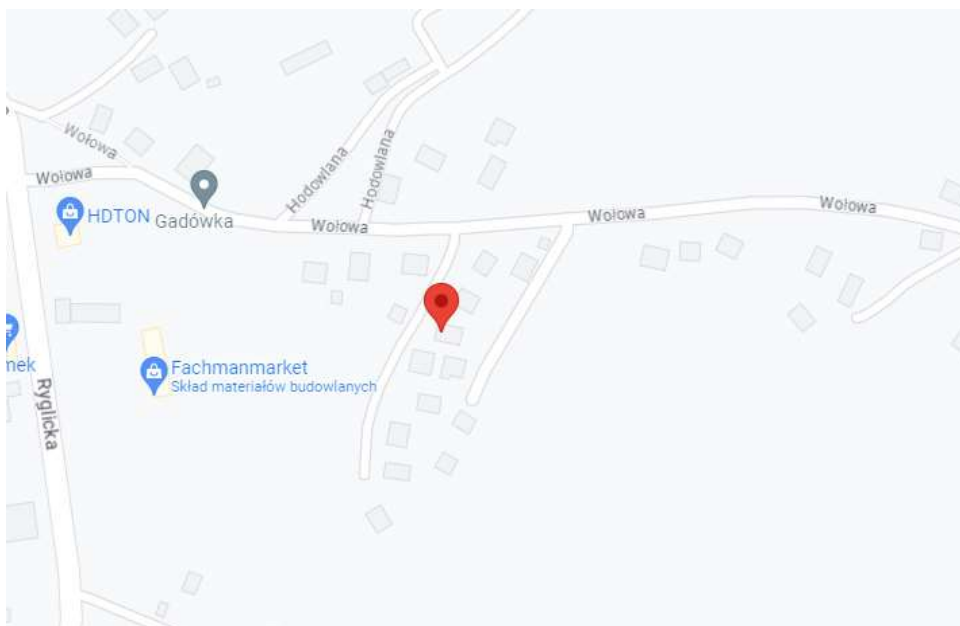
##### 4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	X	spółdzielcza	komunalna
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	X	mieszk-usługowy	gminna
Adres	Promienna 4 33-170 Tuchów			
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1989		Rok zasiedlenia		1989	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	<u>tradycyjna</u>	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia całkowita	[m <sup>2</sup> ]	225,30	10	Budynek podpiwniczony	nie	
2	Kubatura części ogrzewanej	[m <sup>3</sup> ]	399,10	11	Liczba klatek schodowych	1	
3	Kubatura całkowita	[m <sup>3</sup> ]	450,30	12	Liczba kondygnacji	3	
4	Powierzchnia użytkowa	[m <sup>2</sup> ]	176,26	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,14 / 2,51 / 2,81	
5	Powierzchnia korytarzy+klatek	[m <sup>2</sup> ]	33,84	14	Liczba użytkowników	7	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	18,17				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m <sup>2</sup> ]	0,00	15	Liczba mieszkań / lokali wynajmowanych	1	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	0,00	16	Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych	0	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m <sup>2</sup> ]	176,26				

<sup>1)</sup> wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

<sup>2)</sup> wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

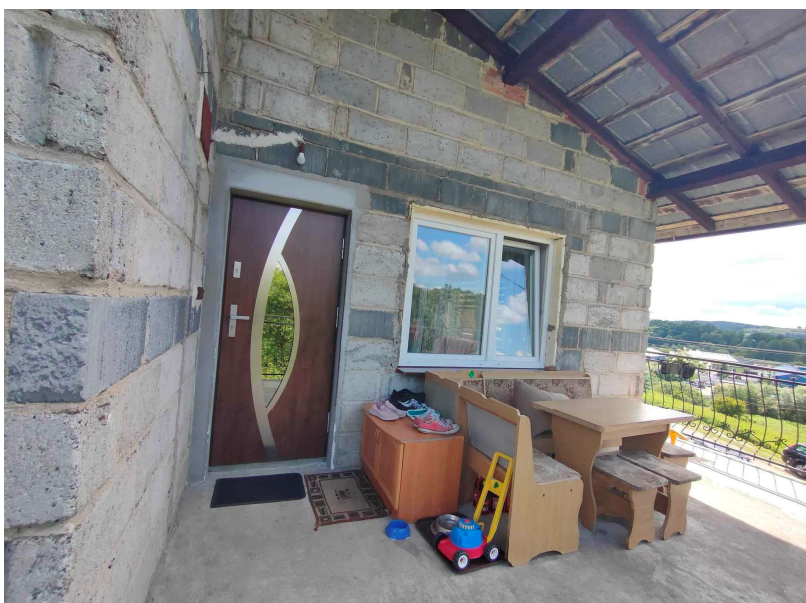


\*źródło google maps



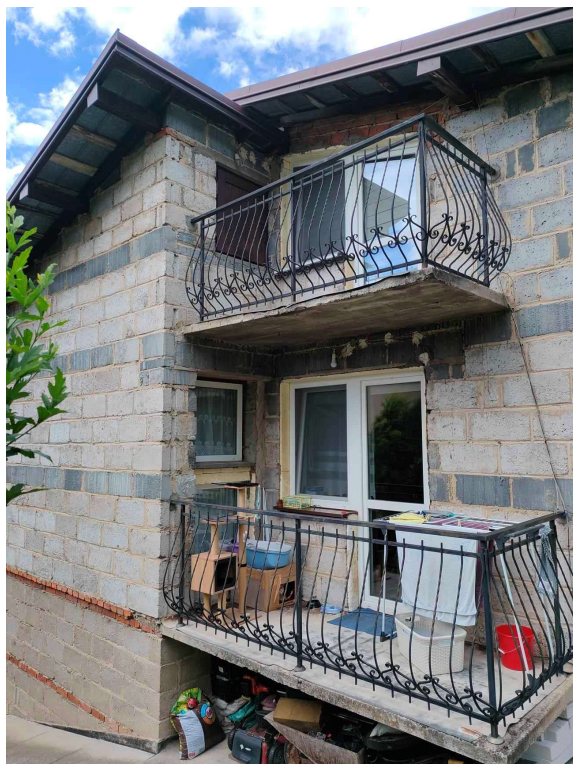
\*źródło geoportal

#### 4.2. Dokumentacja rysunkowa i zdjęciowa



#### 4.2. Dokumentacja rysunkowa i zdjęciowa c.d.



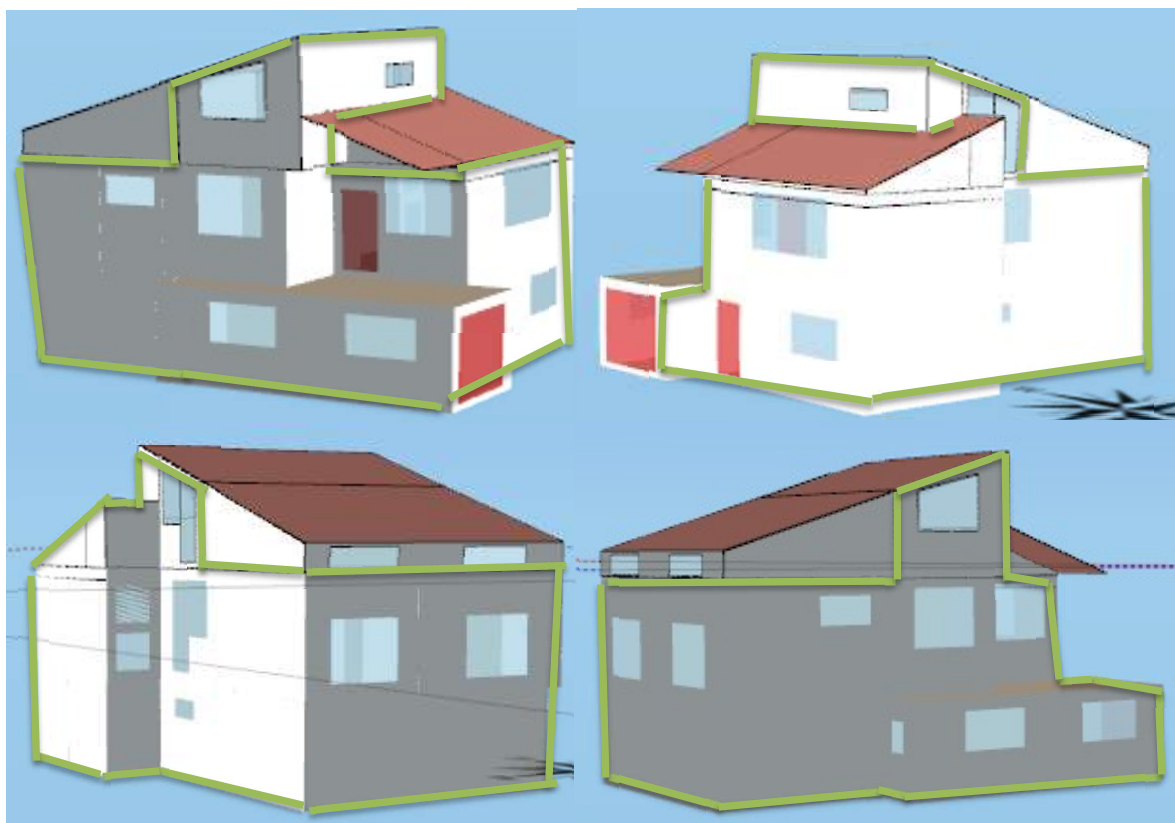








#### 4.3. Model 3D budynku wraz z zaznaczeniem planowanego ocieplenia



#### 4.4. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Analizowany budynek jest 3 kondygnacyjny.

Poddasze jest użytkowe i częściowo ogrzewane. Strop pod poddaszem gestożebrowy nieocieplony

Ściany zewnętrzne I kondygnacji zbudowane z bloczków z gazobetonu, oraz pustaka

żużłobetonowego. Między warstwami ściany zastosowano 6cm pustki powietrznej. Ściany piętra

wykonane z bloczków betonu komórkowego, oraz pustaka żużłobetonowego. Między warstwami

ściany zastosowano 6cm pustki powietrznej. Podłoga na gruncie zbudowana jest z gruzobetonu,

nieocieplona, jedynie niewielki fragment posiada 7 cm waty szklanej jako ocieplenie pod wylewką.

Stolarka drzwiowa w dostatecznym stanie technicznym - nie spełniająca wymagania WT 2021,

Stolarka okienna w dobrym stanie technicznym oprócz dwóch okien drewnianych - nie spełniająca wymagania WT 2021, o współczynniku  $U = 1,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Symbol	OPIS	U	A		
		[W/m <sup>2</sup> K ]	[m <sup>2</sup> ]	U <sub>max</sub> [W/m2K]	Po moderniz acji
DACH I	Dach bez tynku	3,160	61,59	x	3,160
DACH II	Dach z tynkiem	2,603	27,02	0,150	2,603
FIREMUR	Ściany ogniowe	2,174	56,60	0,200	2,174
GRUNT 1	Podłoga na gruncie ocieplona	0,273	27,57	0,300	0,269
GRUNT 2	Podłoga na gruncie nieocieplona	0,503	59,45	0,300	0,487
STR	Strop do ocieplenia	0,927	59,93	0,150	0,927
STROP I	Strop pomiędzy I i II kondygnacją	0,591	97,49	1,000	0,591
STROP II	Strop pomiędzy II a III kondygnacją	0,927	20,36	x	0,927
SW 12	Ściana wewnętrzna	2,272	51,20	x	2,272
SW 25	Ściana wewnętrzna	1,642	115,90	0,300	1,642
SZ I	Ściana zewnętrzna I kondygnacji	0,864	109,57	0,200	0,199
SZ II	Ściana zewnętrzna II kondygnacji	0,727	78,73	0,200	0,190
0,47*1,01	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	0,47	0,900	0,900
0,53*1,8	Okno zewnętrzna dwuszybowe drewniane	1,800	1,91	x	1,800
0,56*1,44	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	0,81	0,900	1,800
0,67*1,4	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	0,94	0,900	1,800
0,75*0,51	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	0,38	1,400	0,900
0,93*0,92	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	1,71	0,900	1,800
0,95*1,79	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	1,70	1,400	1,800
0,96*1,8	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	1,73	1,400	1,800
1,03*1,76	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	1,80	0,900	1,800
1,37*0,93	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	1,27	0,900	1,800
1,44*1,77	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	2,55	0,900	1,800
1,44*2,95	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	4,25	0,900	1,800
1,45*1,76	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	2,55	0,900	1,800
2,27*0,86	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	1,95	0,900	1,800
DZ	Drzwi zewnętrzne L×H= 99,0×197,0 cm	1,500	3,90	1,300	1,500
GARAZ	Brama garażowa	2,600	4,75	1,300	2,600
TRAPEZ 1	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	1,65	0,900	1,800
TRAPEZ 2	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	1,15	0,900	1,800
TRAPEZ 3	Okno zewnętrzna dwuszybowe	1,800	2,08	0,900	1,800

Objaśnienia:

<b>U</b>	obliczony współczynnik przenikania ciepła przegrody [W/m <sup>2</sup> K]
<b>A</b>	powierzchnia przegrody w całym obiekcie [m <sup>2</sup> ]

#### 4.5. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	20,516
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{cwu}$ )	q [kW]	nie dotyczy
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	$q_{moc}$ [kW]	20,516
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	$q_{cwu\ sr}$ [kW]	3,9
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	124,9
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	206,1
7	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	[GJ]/rok	-
8	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych danych do obliczeń bilansu ciepła)	[GJ]/rok	-
9	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	80,10
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

#### 4.6. Charakterystyka systemu ogrzewania - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Głównym źródłem jest kocioł węglowy bezklasowy. Instalacja wykonana w większości ze stali nieizolowana, z grzejnikami aluminiowymi oraz stalowymi niewyposażonymi w głowice termostatyczne.
2.	Parametry pracy instalacji	80/60
3.	Przewody w instalacji	stal
4.	Stan izolacji przewodów	przewody nieizolowane
5.	Rodzaje grzejników	grzejniki aluminiowe oraz stalowe
6.	Naczynie wzbiorcze	nie
7.	Zawory termostatyczne	brak
8.	Zawory podpionowe	nie
9	Odpowietrzenie	miejscowe
10	Zabezpieczenie	brak
11	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
12	Modernizacja instalacji po roku 1984	tak

#### 4.7. Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g}$	0,82
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{H,d}$	0,96
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{H,e}$	0,77
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{H,s}$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{H,g} * \eta_{H,d} * \eta_{H,e} * \eta_{H,s} =$	$\eta_{tot}$	0,61
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

#### 4.8. Wyznaczanie zapotrzebowania na energię pomocniczą dla systemu ogrzewania

Powierzchnia ogrzewana $A_f$ [m <sup>2</sup> ]		176	Cena prądu [zł/kWh]	0,76
nazwa urządzenia		$q_{el}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$t_{el}$ [h/rok]	
1.	POMPY OBIEGOWE ogrzewania - w budynku o AU do 250 m <sup>2</sup> - grzejniki czlonowe/plytowe - granica ogrzewania 12°C	0,3	8760	
2.	NAPED POMOCNICZY i regulacja kotła do ogrzewania - w budynku o AU do 250 m <sup>2</sup>	0,5	8760	
3.				
razem roczna suma energii elektrycznej: $E_{el\ pom} = (\sum q_{el} * A_f * t_{el}) / 1000$ [kWh/rok]				774,6
razem roczny koszt energii. elektrycznej: $k_{el\ pom} = E_{el\ pom} * c_{prądu}$ [zł/rok]				588,7

#### 4.9. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa CWU realizowana jest centralnie z wykorzystaniem kotła węglowego. Instalacja ciepłej wody wykonana ze stali, nieizolowana. Występuje zasobnik na ciepłą wodę.
2	Parametry pracy instalacji	80/60
3	Udział OZE	0,00%
4	Przewody i ich izolacja	stal, nieizolowane
5	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	brak
6	Opomiarowanie	liczniki wody
7	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	po 2005, 80 litrów

#### 4.10. Wyznaczanie zapotrzebowania na energię pomocniczą dla systemu ciepłej wody użytkowej

Powierzchnia ogrzewana $A_f$ [m <sup>2</sup> ]		176	Cena prądu [zł/kWh]	0,76
nazwa urządzenia		$q_{el}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$t_{el}$ [h/rok]	
1.	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody w budynku o $A_f$ do 250m <sup>2</sup>	0,25	270	
2.				
3.				
razem roczna suma energii elektrycznej: $E_{el\ pom} = (\Sigma q_{el} * A_f * t_{el}) / 1000$ [kWh/rok]				0,1
razem roczny koszt energii. elektrycznej: $k_{el\ pom} = E_{el\ pom} * c_{prądu}$ [zł/rok]				0,1

**4.11. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku - stani istniejący**

Głównym źródłem jest kocioł węglowy bezklasowy. Instalacja wykonana w większości ze stali nieizolowana, z grzejnikami aluminiowymi oraz stalowymi niewyposażonymi w głowice termostacyjne.

**4.12. Charakterystyka systemu wentylacji - stan istniejący**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	460

**4.13. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący**

Lp.		Jednostka	
1	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,76
2	Rodzaj oświetlenia	-	-
3	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	0,00
4	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P <sub>n</sub>	W/m <sup>2</sup>	0,00

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

symbol	przegroda opis	R [m²*K/W]	U [W/m²*K]		Spełnia
		istniejące		wymagane	WT 2021
Ściany zewnętrzne t >= 16 [°C]					
SZ I	Ściana zewnętrzna I kondygnacji	1,157	0,864	0,200	NIE
SZ II	Ściana zewnętrzna II kondygnacji	1,376	0,727	0,200	NIE
Ściany zewnętrzne t < 16 [°C]					
Dach t < 16 [°C]					
DACH I	Dach bez tynku	0,316	3,160	0,150	NIE
DACH II	Dach z tynkiem	0,384	2,603	0,150	NIE
Strop t >= 16 [°C]					
STR	Strop do ocieplenia	1,079	0,927	0,150	NIE
STROP I	Strop pomiędzy I i II kondygnacją	1,692	0,591	1,000	NIE
STROP II	Strop pomiędzy II a III kondygnacją	1,079	0,927	x	NIE
Ściana/podłoga przy gruncie t >= 16 [°C]					
GRUNT 1	Podłoga na gruncie ocieplona	3,663	0,273	0,300	TAK
GRUNT 2	Podłoga na gruncie nieocieplona	1,988	0,503	0,300	NIE

Niektóre przegrody zewnętrzne nie posiadają wymaganej izolacyjności termicznej według aktualnych warunków technicznych WT2017 oraz WT2021.

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane WT2021
okna zewnętrzne	1,80	0,90
drzwi zewnętrzne	1,5 / 2,6	1,30

Stolarka drzwiowa w dostatecznym stanie technicznym - nie spełniająca wymagań WT 2021,

Stolarka okienna w dobrym stanie technicznym oprócz dwóch okien drewnianych - nie spełniająca wymagań WT 2021, o współczynniku U = 1,8 W/(m<sup>2</sup> K).

### 5.3 System grzewczy

Głównym źródłem jest kocioł węglowy bezklasowy. Instalacja wykonana w większości ze stali nieizolowana, z grzejnikami aluminiowymi oraz stalowymi niewyposażonymi w głowice termostacyjne.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda użytkowa CWU realizowana jest centralnie z wykorzystaniem kotła węglowego. Instalacja ciepłej wody wykonana ze stali, nieizolowana. Występuje zasobnik na ciepłą wodę.

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne.

Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Brak regulacji ilości napływającego powietrza.



**6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	Poddasze jest użytkowe i częściowo ogrzewane. Strop pod poddaszem gęstożebrowy nieocieplony. Ściany zewnętrzne I kondygnacji zbudowane z bloczków z gazobetonu, oraz pustaka żużlobetonowego. Między warstwami ściany zastosowano 6cm pustki powietrznej. Ściany piętra wykonane z bloczków betonu komórkowego, oraz pustaka żużlobetonowego. Między warstwami ściany zastosowano 6cm pustki powietrznej. Podłoga na gruncie zbudowana jest z gruzobetonu, nieocieplona, jedynie niewielki fragment posiada 7 cm waty szklanej jako ocieplenie pod wylewką.	Ocieplenie wszystkich ścian zewnętrznych I i II kondygnacji, oraz części trzeciej styropianem grafitowym o grubości min. 12 cm, oraz współczynnika lambda równym 0,031 W/(m·K). Na ocieploną przegrody należy nałożyć tynk.
2.	Stolarka okienna w dobrym stanie technicznym oprócz dwóch okien drewnianych - nie spełniająca wymagania WT 2021, o współczynniku $U = 1,8 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ .	Wymiana dwóch okien drewnianych na nowe, o współczynniku przenikania $U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
3.	Stolarka drzwiowa w dostatecznym stanie technicznym - nie spełniająca wymagania WT 2021,	-
4.	Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Brak regulacji ilości napływającego powietrza.	-
5.	Ciepła woda użytkowa CWU realizowana jest centralnie z wykorzystaniem kotła węglowego. Instalacja ciepłej wody wykonana ze stali, niez izolowana. Występuje zasobnik na ciepłą wodę.	-
6.	Głównym źródłem jest kocioł węglowy bezklasowy. Instalacja wykonana w większości ze stali niez izolowana, z grzejnikami aluminiowymi oraz stalowymi niewyposażonymi w głowice termostacyjne.	-
7.	Instalacja elektryczna Energia elektryczna sieciowa.	-
8.	Przeważającym typem oświetlenia wewnątrz jest oświetlenie świetlówkowe lub ledowe.	-

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
--

7.1.	Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i energię elektryczną
------	--

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych
		Wymiana okien drewnianych
II.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	-
III.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.o.	-
IV.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną	-
V.	Usprawnienie dotyczące instalacji energii elektrycznej	-

## 7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- d) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie			W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
Temperatura wewnętrzna lokale użytkowe $t_{wo}$			20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna $t_{zo}$			-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura wewnętrzna klatka schodowa $t_{kl}$			16,0	16,0	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura wewnętrzna piwnice $t_{piw}$			12,0	12,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d^*$	dla przegród zewnętrznych ( $20^{\circ}\text{C}$ )		3440,5	3440,5	dzień K/rok
	dla przegród zewnętrznych ( $16^{\circ}\text{C}$ )		2552,5	2552,5	
$O_{0m}$	$O_{lm}$	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem zamówionej mocy cieplnej	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$	$O_{lz}$	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem ciepła do ogrzewania	80,10	64,38	zł/GJ
$A_{b0}$	$A_{b1}$	Miesięczna opłata abonamentowa	0,00	0,00	zł/m-c
$x_0$	$x_1$	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po modernizacji	1	1	-
$y_0$	$y_1$	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po modernizacji	1	1	-

Jednostkowe opłaty za energię brutto (wyliczenie w załączniku 1)

L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	przed modernizacją	po modernizacji
1.	Całkowita cena ciepła brutto	PLN/GJ	80,10	64,38
		PLN/kWh	0,29	0,23
2.	Całkowita cena energii gazowej/elektrycznej brutto	PLN/GJ	63,89	63,89
		PLN/kWh	0,23	0,23

Ceny z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie	
					Wymiana okien drewnianych	
					OK	
<div>Dane:    powierzchnia okien    </div>						

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna I kondygnacji SZ I		
Dane:      powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A	=	109,57 m <sup>2</sup>
				A <sub>kosz</sub>	=	109,57 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie ściany przy użyciu materiału termoizolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,031 W/mK W obliczeniach uwzględniono położenie tynku Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego WT2021						
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1 spełniającej WT2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				W1	W2	W3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		3,23	3,87	4,52
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,158	4,384	5,029	5,675
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R	GJ/a	20,86	5,51	4,80	4,26
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0038	0,0010	0,0009	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		1 229,54	1 286,41	1 329,66
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		218,18	229,66	241,14
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		23 905,65	25 163,85	26 422,04
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		19,44	19,56	19,87
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,864	0,228	0,199	0,176
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny ocieplenia 1 m2 (uwzględniona robocizna brutto) wg oficjalnych cenników SEKOCENBUD 2 kwartał 2023 r. Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 % <b>DOPUSZCZA SIĘ ZASTOSOWANIE INNEGO MATERIAŁU O ILE WARTOŚĆ U DLA PRZEGRODY BĘDZIE ZGODNA Z WT2021. Istnieje możliwość ocieplenia stropu, stosując dwie warstwy wełny, przy osiągnięciu współczynnika przenikania ciepła U na poziomie ≥ 0,200 W/m2.K</b>						
Wybrany wariant : W2		Koszt :	25 163,85 zł	SPBT=	19,56 lat	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna II i III kondygnacji SZ II		
Dane:      powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A =	78,73	m <sup>2</sup>
				A <sub>kosz</sub> =	103,73	m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie ściany przy użyciu materiału termoizolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,031 W/mK W obliczeniach uwzględniono położenie tynku Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego WT2021						
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1 spełniającej WT2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				W1	W2	W3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		3,23	3,87	4,52
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,377	4,602	5,247	5,893
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R	GJ/a	12,61	3,77	3,31	2,95
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0023	0,0007	0,0006	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		708,08	744,93	773,77
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		218,18	229,66	241,14
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		17 177,08	23 822,63	25 013,76
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		24,26	31,98	32,33
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,727	0,217	0,191	0,170
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny ocieplenia 1 m2 (uwzględniona robocizna brutto) wg oficjalnych cenników SEKOCENBUD 2 kwartał 2023 r. Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 % <div style="text-align: right;"><b>DOPUSZCZA SIĘ ZASTOSOWANIE INNEGO MATERIAŁU O ILE WARTOŚĆ U DLA PRZEGRODY BĘDZIE ZGODNA Z WT2021. Istnieje możliwość ocieplenia stropu, stosując dwie warstwy wełny, przy osiągnięciu współczynnika przenikania ciepła U na poziomie ≥ 0,200 W/m2.K</b></div>						
Wybrany wariant : W2		Koszt : 23 822,63 zł		SPBT= 31,98 lat		

### 7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane:  $Q_{Hco} = 124,91$  GJ/a

$q_{Hco} = 20,516$  kW

Założenia dla stanu istniejącego

1	Instalacja co: instalacja wodna grzejnikowa, stan techniczny:	dobry	
2	Parametry pracy instalacji:	80/60	
3	KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r.	dobry	
4	grzejniki aluminiowe oraz stalowe	dobry	
5	Zawory termostaticzne:	brak	
6	Zawory podpiłowne:	nie	
7	Automatyka z regulacją wezła:	brak	
8	Modernizacja instalacji:	tak	data: -

-

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1.	Modernizacja instalacji CO - nie jest planowana	1	0,00 PLN	0,00 zł
	RAZEM PLN brutto			0,00 zł

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed modernizacją		po modernizacji	
	Rodzaj systemu zasilania	KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r.		KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r.	
1	sprawność wytwarzania $\eta_{H,g} =$	0,82		0,82	
2	sprawność przesyłu $\eta_{H,d} =$	0,96		0,96	
3	sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e} =$	0,77		0,77	
4	sprawność akumulacji $\eta_{H,s} =$	1,00		1,00	
5	sprawność całkowita systemu $\eta_{H,tot} =$	0,61		0,61	
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t =$	1,00		1,00	
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d =$	1,00		1,00	

#### Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r.	KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r.
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanych	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanych
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/ płytowe - regulacja centralna - bez regulacji automatycznej miejscowej	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/ płytowe - regulacja centralna - bez regulacji automatycznej miejscowej
sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	brak osłabienia w dni wolne	brak osłabienia w dni wolne
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	bez osłabienia nocnego	bez osłabienia nocnego

### 7.3.1 Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna co, $q_{Hco}$ - dla całego kompleksu	MW	0,0205	0,0161
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby co w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu, $Q_{hco}$	GJ/rok	124,91	93,12
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania, $\eta_{tot}$	-	0,61	0,61
4	Obniżenie nocne, $w_d$	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe, $w_t$	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby co z uwzględnieniem sprawności systemu $Q_{co}$	GJ/rok	206,07	153,63
7	Roczna opłata zmienna $O_{COz} = Q_{CO} \cdot O_z$	PLN brutto/rok	16 506,21	9 890,70
8	Roczna opłata stała $O_{COm} = 12 \cdot q_{CO} \cdot O_m$	PLN brutto/rok	0,00	0,00
9	Roczny abonament $A_b$	PLN brutto/rok	0,00	0,00
10	Cena jednostkowa przygotowania ciepła w sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu $O_z$	PLN brutto/GJ	80,10	64,38
11	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym $O_{CO} = O_{COz} + O_{COm}$	PLN brutto/rok	16 506,21	9 890,70
12	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania $\Delta Or_{CO}$	PLN brutto/rok		6 615,51
13	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania $N_{CO}$	PLN brutto		0,00
14	Prosty czas zwrotu $SPBT = N_{CO} / \Delta Or_{CO}$	lat		0,00



**Zestawienie optymalnych usprawnień modernizacyjnych zmierzających do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania przez przegrody budowlane, modernizacji systemu wentylacji, systemu przygotowania c.w.u., uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT**

<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego</b>		<b>Planowane koszty robót, PLN brutto</b>	<b>SPBT lata</b>
<i>1</i>	<i>2</i>		<i>3</i>	<i>4</i>
1	Wymiana okien drewnianych	OK	1 700,00 zł	5,30
2	Ściana zewnętrzna I kondygnacji	SZ I	25 163,85 zł	19,56
3	Ściana zewnętrzna II i III kondygnacji	SZ II	23 822,63 zł	31,98
<b>SUMA</b>			<b>50 686,48 zł</b>	

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne		Nr wariantu		
			W1	W2	W3
2	Wymiana okien drewnianych	OK	X	X	X
3	Ściana zewnętrzna I kondygnacji	SZ I	X	X	
4	Ściana zewnętrzna II i III kondygnacji	SZ II	X		

##### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego i projektu termomodernizacji

Nr wariantu	Koszt całkowity wariantu [PLN brutto]
W1	50 686,48 zł
W2	26 863,85 zł
W3	1 700,00 zł
W4	-
W5	-

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	C.O.							C.W.U.			C.O. + C.W.U.			ZMIANA	
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. <sup>1)</sup>	$\eta$	$w_t$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d \cdot w_t / h^{3)}$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	$DQ_{co+cwu}$	Oszczędn.
	MW	GJ/rok				GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
W1	0,0161	93	0,606	1,00	1,00	153,63	12 306	0,0039	46,11	9 734	0,0200	199,74	22 039	52	4 200
W2	0,0177	105	0,606	1,00	1,00	173,31	13 882	0,0039	46,11	9 734	0,0216	219,42	23 616	33	2 624
W3	0,0205	125	0,606	1,00	1,00	205,78	16 483	0,0039	46,11	9 734	0,0244	251,89	26 217	0	23
W4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W0	0,0205	125	0,606	1,00	1,00	206,07	16 506	0,0039	46,11	9 734	0,0244	252,18	26 240		

Objaśnienia:

W0 - stan istniejący
W1 - wariant optymalny - wybrany do realizacji
1) - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl_moc"
2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl_cwu" - $Q_{KW}$
3) - Energia końcowa

#### 7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię ciepłą (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
			[zł]	[zł/rok]	%	[zł]
1	2		3	4	5	6
1	Wymiana okien drewnianych	OK	50 686,48 zł	4 200,44 zł	20,79%	-
	Ściana zewnętrzna I kondygnacji	SZ I				
	Ściana zewnętrzna II i III kondygnacji	SZ II				
2	Wymiana okien drewnianych	OK	26 863,85 zł	2 624,08 zł	12,99%	-
	Ściana zewnętrzna I kondygnacji	SZ I				
3	Wymiana okien drewnianych	OK	1 700,00 zł	23,23 zł	0,11%	-

#### 7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (W1)

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się *wariant nr 1 (W1)* obejmujący usprawnienia:

Wymiana okien drewnianych	OK
Ściana zewnętrzna I kondygnacji	SZ I
Ściana zewnętrzna II i III kondygnacji	SZ II
-	-

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe (jako jeden z warunków wyboru przedsięwzięcia):

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **20,79%**
- ~~2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora~~ N / D
3. środki własne inwestora wyniosą **50 686 zł**
4. Wymienione wyżej przedsięwzięcia są technicznie możliwe do wykonania - biorąc pod uwagę stan istniejący obiektu oraz dostępne, nowowczesne technologie modernizacyjne

## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

- Ocieplenie wszystkich ścian zewnętrznych I i II kondygnacji, oraz części trzeciej
1. styropianem grafitowym o grubości min. 12 cm, oraz współczynnika lambda równym 0,031 W/(m·K). Na ocieploną przegrody należy nałożyć tynk.
  2. Wymiana dwóch okien drewnianych na nowe, o współczynniku przenikania  $U = 0,9$  W/m<sup>2</sup>·K

### 8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis		Obmiar	Koszt	Koszt całkowity
			m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	PLN brutto
2	Wymiana okien drewnianych	OK	0,85	2 000,00 zł	1 700,00 zł
3	Ściana zewnętrzna I kondygnacji	SZ I	109,57	229,66 zł	25 163,85 zł
4	Ściana zewnętrzna II i III kondygnacji	SZ II	78,73	229,66 zł	18 081,13 zł
				SUMA	44 944,98 zł

### 8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót PLN brutto wyniesie:		50 686,48 zł
Kalkulowany koszt robót PLN netto wyniesie:		46 931,92 zł
Udział środków własnych inwestora:	100,0%	50 686,48 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		-
Czas zwrotu nakładów SPBT		12,07

### 8.4. Dalsze działania

Dalsze działania Inwestora powinny obejmować:

1. Priorytetowe wdrożenie działań termomodernizacyjnych wykazanych w powyższym audycie energetycznym w wariantcie optymalnym.

## ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1.	Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie energii
Załącznik 2.	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 3.	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Załącznik 4.	Obliczenie liczby stopniodni
Załącznik 5.	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy dedykowanego oprogramowania
Załącznik 6.	Obliczenia i zestawienie wskaźników efektywności energetycznej modernizacji
Załącznik 7.	Uproszczone rzuty kondygnacji

**ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA WYBRANEGO  
WARIANTU OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

	jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii / redukcja zanieczyszczeń
<b>Projektowe obciążenie cieplne budynku</b>	kW	20,52	16,10	<b>4,42</b>
	%	---	---	<b>21,55%</b>
<b>Zapotrzebowanie na ciepło (C.O. + WENT. + C.W.U.)</b>	GJ/rok	252,18	199,74	<b>52,44</b>
	kWh/rok	70 048,97	55 482,30	<b>14 566,67</b>
	%	---	---	<b>20,79%</b>
<b>Energia końcowa EK</b>	kWh/m <sup>2</sup> rok	324,79	242,13	<b>82,66</b>
	%	---	---	<b>25,45%</b>
<b>Energia pierwotna EP</b>	kWh/m <sup>2</sup> rok	357,27	266,34	<b>90,93</b>
	%	---	---	<b>25,45%</b>
<b>Energia użytkowa EU</b>	kWh/m <sup>2</sup> rok	196,87	146,76	<b>50,10</b>
	%	---	---	<b>25,45%</b>



**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie ciepła**

Założenia:	Przed modernizacją:	KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r.
	Po modernizacji:	KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r.

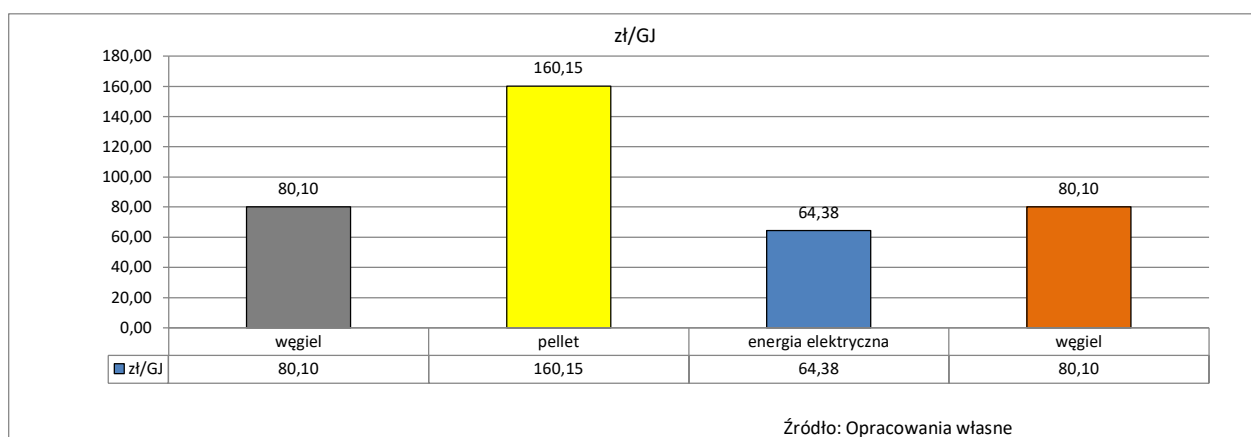
Przed modernizacją			
		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Oплата stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem оплата stała <math>O_{0m}</math></b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Oплата zmienna za ciepło	zł/GJ	65,12	80,10
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem оплата zmienna <math>O_{0z}</math></b>	<b>zł/GJ</b>	<b>65,12</b>	<b>80,10</b>
<b>Abonament <math>A_{b0}</math></b>	<b>zł/(pkt. pomiarowy m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Po modernizacji			
		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Oплата stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem оплата stała <math>O_{im}</math></b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Oплата zmienna za ciepło	zł/GJ	52,34	64,38
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem оплата zmienna <math>O_{Iz}</math></b>	<b>zł/GJ</b>	<b>52,34</b>	<b>64,38</b>
<b>Abonament <math>A_{b1}</math></b>	<b>zł/(pkt. pomiarowy m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Projektowane teoretyczne wyliczenie kosztów ogrzewania przed i po modernizacji instalacji CO				
lp.	omówienie	jednostka	Kotłownia węglowa	Komentarz
1.	$q_{0co}$ - obliczeniowa moc cieplna c.o.	[MW]	0,02052	Wg Audytora OZC
2.	$Q_{0co}$ - roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym <b>bez uwzględnienia sprawności systemu</b>	[GJ/rok]	124,91	Wg Audytora OZC
3.	ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{lot}$	-	0,61	
4.	obniżenie nocne	-	1,00	
5.	obniżenie tygodniowe	-	1,00	
6.	$Q_{0,1co}$ - sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. <b>z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu</b>	[GJ/rok]	206,00	
7.	Całkowity koszt 1 GJ	[zł/GJ]	80,10	poz. 14
8.	Wartość opałowa węgla	MJ/kg	22,60	wg dokumentu: „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) z RMŚ 12.09.2008.
9.	roczna opłata zmienna	[zł/rok]	16 500 zł	Uwzględnione wszystkie koszty (obsługa, itp.)
10.	roczna opłata stała	[zł/rok]	0 zł	
11.	roczny abonament	[zł/rok]	0 zł	
12.	roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	[zł/rok]	16 500 zł	
13.	Całkowity koszt 1 GJ	[zł/GJ]	80,10 zł	

\*\* - NA PODSTAWIE FAKTUR ORAZ INFORMACJI OD ZAMAWIAJĄCEGO

Teoretyczne zużycia paliw	Rodzaj paliwa	zł/GJ
<b>Kocioł węglowy - przed modernizacją</b>	węgiel	80,10
<b>Kocioł biomasowy</b>	pellet	160,15
<b>Pompa ciepła typu woda/grunt</b>	energia elektryczna	64,38
<b>kocioł węglowy - po modernizacji</b>	węgiel	80,10



## Załącznik nr 2

## Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego (wentylacja naturalna)

<i>pomieszczenie</i>	<i>ilość</i>	<i>strumień powietrza wg. normy w m<sup>3</sup>/h</i>	<i>Strumień w m<sup>3</sup>/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/s</i>
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	1	70	<b>0,019</b>	<b>0,019</b>
łazienka ( z WC lub bez)	2	50	<b>0,014</b>	<b>0,028</b>
ilość osób użytkujących obiekt	7	20	<b>0,006</b>	<b>0,039</b>
oddzielne WC	1	30	<b>0,008</b>	<b>0,008</b>
klatki schodowe	1	120	<b>0,033</b>	<b>0,033</b>
<b>ŁĄCZNIENIE V<sub>o</sub></b>				<b>0,128</b> m <sup>3</sup> /s

$$V_o = 460 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_o = 460 \text{ h}^{-1}$$

$$\text{Kubatura wentylowana budynku} = 450 \text{ m}^3$$

$$\text{krotność wymiany powietrza wentylacyjnego} = 1,02 \text{ h}^{-1}$$

## Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęta do audytu

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

$$V_{\text{nom}} = \Psi = 460,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Współczynniki korekcyjne

	Przed	Po
$c_r$	1,10	1,00
$c_w$	1,00	1,00
$c_m$	1,20	1,00

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ]/rok]

$$c_r * c_w * V_{\text{nom}} = 506,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$c_m * \Psi = 552,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

## Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dotyczącego metodologii obliczania świadectw charakterystyki energetycznej

Strumień powietrza wentylacyjnego V <sub>o</sub> wg PB-83/B-03430	<b>0,128</b>	m <sup>3</sup> /s
Strumień powietrza pochodzącego z infiltracji, dla budynku bez próby szczelności	<b>0,023</b>	m <sup>3</sup> /s
<b>Całkowity strumień pow. wentylacyjnego, V<sub>ve</sub></b>	<b>0,150</b>	m <sup>3</sup> /s
	<b>460,00</b>	m <sup>3</sup> /h

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej					
Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący		Wartości dla budynku - nie przewiduje się modernizacji	
(1)	(2)	(3)		(4)	
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*deg	4,19		4,19	
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000		1000	
jed. odniesienia - ilość osób $L$	-	7		7	
Wartości współczynnika korekcyjnego ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_g$	-	0,9		0,9	
wartości jednostkowego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> · doba)	1,4		1,4	
powierzchnia pomieszczeń o reulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_f$	m <sup>2</sup>	176,26		176,26	
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{cw}$	°C	55		55	
temperatura wody zimnej $\theta_z$	°C	10		10	
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365		365	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,ud}$ = $V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_z) \cdot k_g \cdot t_{u,z} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	4 245,6		4 245,6	
		nieodnawialne	odnawialne	nieodnawialne	nieodnawialne
Udział	%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,65	0	0	0,65
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,6	0	0	0,6
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0	0	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1	0	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,332	0	0	0,332
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	12 807,30	0,00	0,00	12 807,30
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	46,11	0,00	0,00	46,11
Roczne zapotrzeb. na en. końcową na cwu Q0K,W	GJ/rok	46,11	0,00	0,00	46,11

## Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - nie przewiduje się modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	m <sup>3</sup> /h	0,025	0,025
$V_{hst} = (V_{wi} \cdot A_f) / (t \cdot 1000)$			
Czas użytkowania $\tau$	godz	10	10
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	-	5,797	5,797
$N_h = 9,32 \cdot t^{-0,244}$			
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody	GJ/m <sup>3</sup>	0,569	0,569
$Q_{w,gr} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_z) \cdot k_g / \eta_{w,tot} / 10^6$			
Współczynnik akumulacyjności $\phi$	-	0,150	0,150
Współczynnik redukcji	-	0,582	0,582
Max. moc c.w.u.	kW	22,6	22,6
$q_{cw,u}^{max} = V_{hst} \cdot Q_{w,gr} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$			
Średnia moc c.w.u.	kW	3,90	3,90
$q_{cw,u} = q_{cw,u}^{max} / N_h$			

## Obliczanie kosztów podgrzania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - nie przewiduje się modernizacji
Szacunkowy roczny koszt ciepła na c.w.u. (")	zł	9 733,55	9 733,55
Oплата za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej	zł/m <sup>3</sup>	108,15	108,15

ilość wody w roku	m3	90	** Ogrzewanie koszt: na podstawie informacji od inwestora	
dobowy pobór wody	dm3	35,225		
* Ogrzewanie koszt:	zł/kWh	0,76	koszt gazu	0,23
* Ogrzewanie koszt:	zł/GJ	80,10	zł/kWh	64,38

## Ocena opłacalności optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadząca do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

$SPBT = N_{cw} / \sum_n \Delta O_{rew}$	lata	
$\Delta O_{rew} = (x_0 Q_{0,cw} O_{0,c} - x_1 Q_{1,cw} Q_{1,c}) + 12(y_0 q_{0,cw} O_{0,c} - y_1 q_{1,cw} O_{1,c}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł / rok	0,00
$N_{cw}$ - planowane koszty robót związanych z modernizacją instalacji ciepłej wody użytkowej	zł	0
$\Delta O_{0,cw}$ - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przypadająca na poszczególne warianty wykorzystanych źródeł energii		
$x_0, x_1$ - udział n- tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
$Q_{0,cw}, Q_{1,cw}$ - zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, określone przez audytora na podstawie analizy i prognozy zużycia ciepła		
$O_{0,c}, O_{1,c}$ - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystanej do ogrzewania przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego dla n-tego źródła		
$y_0, y_1$ - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego		
$q_{0,cw}, q_{1,cw}$ - zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, określone na podstawie analizy i prognozy zużycia lub obliczone dla zapotrzebowania na ciepłą wodę		
$O_{0,cw}, O_{1,cw}$ - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej dla n-tego źródła		
$Ab_0, Ab_1$ - miesięczna opłata abonamentowa przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego dla n-tego źródła		

## Obliczenie liczby stopniodni

Stacja meteorologiczna - Tarnów								
Miesiac	L <sub>d</sub>	t <sub>e</sub>	ściana zewnętrzna		strop nad piwnicą	ściana zewnętrzna		strop nad piwnicą
			t <sub>wo</sub> (20°C)	t <sub>wo</sub> (16°C)	t <sub>wo</sub> (piwnice)	S <sub>d</sub> (20°C)	S <sub>d</sub> (16°C)	S <sub>d</sub> (piwnice)
[-]	[dni]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[dni*K*mc]	[dni*K*mc]	[dni*K*mc]
1	31	-0,8	20	16	8	644,8	520,8	372
2	28	-0,7				579,6	467,6	560
3	31	6,6				415,4	291,4	620
4	30	8,4				348	228	600
5	5	14,1				29,5	9,5	100
6	0	16,5				0	0	0
7	0	17				0	0	0
8	0	17,6				0	0	0
9	5	14,2				29	9	100
10	31	11,1				275,9	151,9	620
11	30	3,7				489	369	600
12	31	-0,3				629,3	505,3	620
SUMA WARTOŚCI MIESIĘCZNYCH S <sub>d</sub>						3440,5	2552,5	4192

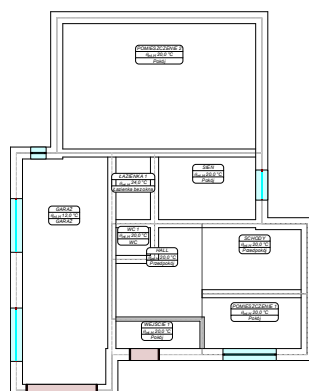
*Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO*

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej $q_{Hco}$ , MW	ciepła $Q_{Hco}$ , GJ/a
W1	0,016095	93,12
W2	0,017714	105,05
W3	0,020488	124,73
-	-	-
-	-	-
W0	0,020516	124,91

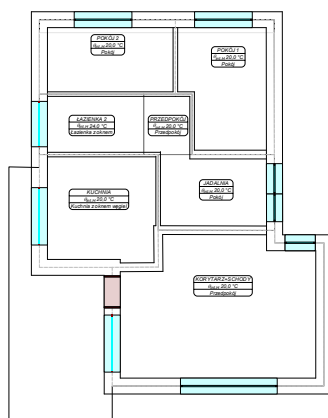
Objaśnienia:

W0 - stan istniejący

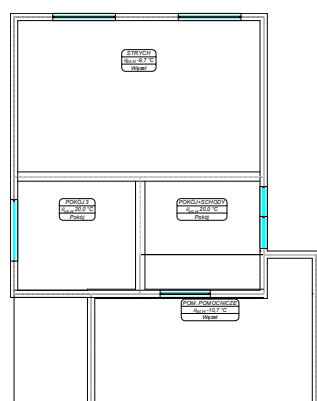
W1 - wariant optymalny - wybrany do realizacji



**PARTER**



**PIĘTRO**



**II PIĘTRO**